

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
F 02 D 13/02		H		
F 01 L 9/02		A		
F 02 B 29/08		C		
F 02 D 13/04		B		
21/08	301	H		

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全15頁) 最終頁に続く

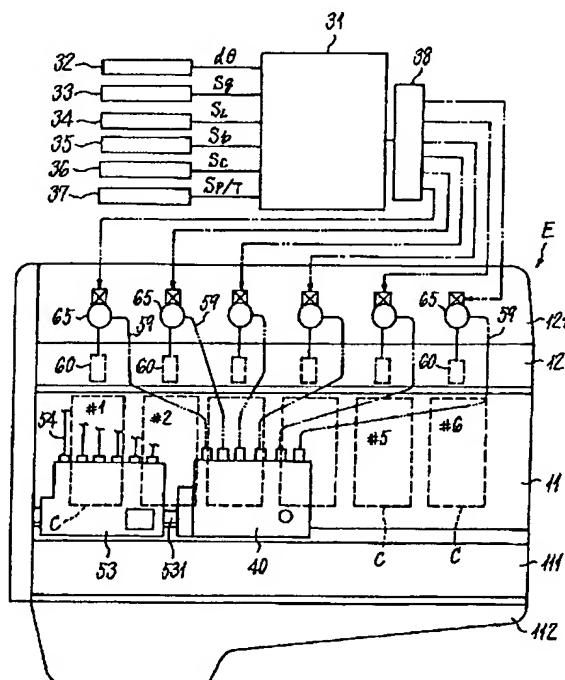
(21)出願番号	特願平6-313775	(71)出願人	000006286 三菱自動車工業株式会社 東京都港区芝五丁目33番8号
(22)出願日	平成6年(1994)12月16日	(72)発明者	山木 芳久 東京都港区芝五丁目33番8号・三菱自動車 工業株式会社内
		(72)発明者	鷲崎 聰 東京都港区芝五丁目33番8号・三菱自動車 工業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 樽山 亨 (外1名)

## (54)【発明の名称】 ディーゼルエンジン

## (57)【要約】 (修正有)

【目的】多機能を備えることによって実質的なコストを低くできるディーゼルエンジンを提供する。

【構成】吸気弁15、排気弁16を開閉する弁手段、弁手段を駆動する駆動手段として加圧ポンプ40、駆動回路38、電磁弁65、運転状態検出手段としてクランク角センサ32等の出力に応じて駆動手段を制御するECU31を備え、ECU31は運転状態検出手段の出力に応じて、第1の運転領域と判定した時圧縮行程の少なくとも末期において弁手段を開放する制動モードと、第2の運転領域と判定した時吸気行程において弁手段を開放するEGRモードと、第3の運転領域と判定した時吸気行程末期以降において弁手段を開放するミラーサイクルモードとを切り換えるように駆動手段40、38、65を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】エンジンの燃焼室に連通される吸気ポートの吸気開口を開閉する吸気弁、上記燃焼室に連通される排気通路を開閉する弁手段、上記弁手段を駆動する駆動手段、上記エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段、同運転状態検出手段の出力に応じて上記駆動手段を制御する制御手段、を備え、上記制御手段は、上記運転状態検出手段の出力に応じて、第1の運転領域と判定したとき圧縮行程の少なくとも末期において上記弁手段を開放する第1運転モードと、第2の運転領域と判定したとき吸気行程において上記弁手段を開放する第2運転モードと、第3の運転領域と判定したとき吸気行程末期以降において上記弁手段を開放する第3運転モードと、を切り換えるように上記駆動手段を制御することを特徴とするディーゼルエンジン。

【請求項2】上記制御手段は上記運転状態検出手段の出力に応じて、第1の運転領域では、上記エンジンの圧縮仕事をキャンセルして制動力を発生させる制動モードを選択し、第2の運転領域では排気ガスを燃焼室に還流させるEGR運転モードを選択し、第3の運転領域では上記吸気弁の開弁期間を実質的に延長し吸気弁遮閉を行なうミラーサイクル運転モードを選択することを特徴とする請求項1に記載のディーゼルエンジン。

【請求項3】上記弁手段が、上記エンジンの回転に同期して往復動され、且つ、上記燃焼室に開口する排気ポートの主排気開口を開閉する常閉型の排気弁を有し、上記駆動手段が、上記排気弁に往復動を与える駆動機構と干渉することなく、且つ独立して上記排気弁を開閉駆動することを特徴とする請求項1に記載のディーゼルエンジン。

【請求項4】上記弁手段が、上記排気ポートから分岐して上記燃焼室に連通される通路の副排気開口を開閉する常閉型の開閉弁を有し、上記駆動手段が、上記開閉弁を開閉駆動することを特徴とする請求項1に記載のディーゼルエンジン。

【請求項5】上記駆動手段が、作動流体圧の流体圧発生源と、同流体圧発生源と流体通路を介して連通される流体室と、同流体室に嵌挿されると共に流体圧発生源からの流体圧により移動され上記弁手段を開放側へ移動可能な第1ピストンと、上記流体通路に介装され上記流体圧発生源からの流体圧作動又は非作動とすべく上記流体通路を開閉する電磁弁と、からなることを特徴とする請求項1乃至請求項4記載のディーゼルエンジン。

【請求項6】上記流体圧発生源が、エンジンの回転により駆動される回転軸に形成されたカムと、同カムの回転軌跡の法線方向の外方に沿って形成された圧力室と、同圧力室内に嵌挿される第2ピストンと、を有し、上記第2ピストンが上記カムにより往復動され圧力室内を摺動して流体圧を生起させることを特徴とする請求項5に記載のディーゼルエンジン。

【請求項7】上記カム軸が第2モード用第1カムと、第1及び第3モード用の第2のカムとを有し、第1のカムに対する第2のカムの位相が90°遅れるように配設されていることを特徴とする請求項6に記載のディーゼルエンジン。

【請求項8】上記流体圧発生源が、上記エンジンの潤滑用オイルを加圧するオイルポンプから構成されていることを特徴とする請求項5に記載のディーゼルエンジン。

【請求項9】上記駆動手段が、上記弁手段を上記弁手段の摺動方向に駆動して上記弁手段を開放する電磁アクチュエータからなることを特徴とする請求項1乃至請求項4に記載のディーゼルエンジン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はエンジンブレーキを強化できる圧縮空気解放型制動装置を備えたディーゼルエンジン、特に、圧縮空気解放型制動装置をその他のエンジン制御にも使用できるようにしたディーゼルエンジンに関する。

【0002】

【従来の技術】ディーゼルエンジンは、そのアクセル操作リンクが燃料噴射ポンプの調量レバーに連結され、無負荷時には燃料を絞るのみで、吸気通路を絞ることとならず、エンジンブレーキの効果が弱い。そこで、通常のディーゼルエンジンでは、エンジンブレーキの補助ブレーキとして排気ブレーキや第3弁を用いた圧縮空気解放型制動装置を使用することが多い。ここで、圧縮空気解放型制動装置は、例えば、吸排気弁の他に第3弁を燃焼室に対向配備し、この第3弁を同弁に對向する油圧ピストンと、それに油圧回路を介して連結された第2の油圧ピストン及び同ピストンを往復動させるカム機構等を備え、各気筒の圧縮上死点前後で燃焼室の圧縮ガスを排気路に排除し、圧縮エネルギーの放出を行ないポンプロスを増大させ、エンジンブレーキの強化を図るように構成される。

【0003】なお、圧縮空気解放型制動装置の作動説明を追加すると、図20に示すように、圧縮行程aの最後に、燃焼行程に向かわずに圧縮上死点p1側で圧縮空気が強制的に放出され、膨張行程bが成されて負の仕事が発生し、更に、排気行程cの後に吸気行程dが成されて負の仕事が発生する。この場合、圧縮行程a後に圧縮空気の放出がなされてから膨張行程bに達した際の負の仕事や、排気行程c後の吸気行程dでの負の仕事は、共に、エンジン回転数が高いほど燃焼室と吸排気系との間の絞り効果が強化されて大きくなることが知られている。このような圧縮空気解放型制動装置は、第3弁を油圧ピストンで開弁作動させる機構を有するため、この機構を利用すれば、吸気行程時に燃焼室に排ガスの一部をEGRガスとして再循環させることができると見做され、同装置をEGR装置として兼用することも可能である。

【0004】このような技術の一例が、実公平3-11401号公報に開示される。ところで、ディーゼルエンジンは、上述のように、無負荷時や低中負荷時においても、燃料を絞るのみで、吸気通路を絞ることは無い。しかも、低中負荷時にも燃焼室には十分な量の空気が供給され、これが圧縮され、排気される。このため、低回転時には問題が少ないが、中高回転時には吸排気が吸排気ポートで絞られ流動抵抗が増え、吸排気によるエネルギーロスが大きくなる。結果としてエンジンの燃費を低下させる傾向にあり、その改善が望まれている。このようなディーゼルエンジンの中高回転時の吸排気の流動抵抗によるエネルギーロスを低減する手段として、ディーゼルエンジンをミラーサイクル化することが考えられる。

【0005】このミラーサイクルエンジンは、図21に示すように、例えば4サイクルエンジンの吸気弁を下死点BDCよりθ1手前のA'位置で早閉し、あるいは下死点BDCよりθ1後のA"位置で遅閉し、圧縮行程容積S1を膨張行程容積S2より低く設定し、これによって膨張比を大きく設定できる。このミラーサイクルを通常のオットーサイクルと比較した場合、有効圧縮比が低いことより、燃焼室温度を低下させてNO<sub>x</sub>の発生を防止でき、特に、圧縮比と比べて大きな膨張比を確保できるので、熱効率を高い値に維持でき、ポンプ損失が比較的低く、燃費向上を図り易い。

【0006】例えば、特開昭61-106920号公報には、吸気路上にタイミングバルブを設け、同バルブの回転軸を移行手段を介してクランク軸の1/2の回転速度で駆動させ、更に、制御回路に操作されるアクチュエータの働きによって移行手段がタイミングバルブの回転軸をクランク軸側の角変位に対して相対的に移行させるように構成される。この場合、低回転時にはタイミングバルブの開弁期間を吸気弁の閉弁時期より早める方向に移行させて、両弁が共に開く期間を短くし、吸気吹き抜けを抑制し、充填効率の確保を図り、高回転時にはタイミングバルブの開弁期間を吸気弁の開弁時期に重なる方向に移行させて両弁が共に開く期間を長くし、吸気量を増加させ、充填効率の向上を図ってミラーサイクルとオットーサイクルとを選択的に行うことの出来るエンジンが知られている。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】このように、ミラーサイクルエンジンでは、有効圧縮比が下がることより、ポンプ損失が比較的低く、燃費向上を図り易い。しかし、特開昭61-106920号公報のミラーサイクルエンジンは、タイミングバルブ、移行手段、移行手段がタイミングバルブをクランク軸側の角変位に対して相対的に移行させるアクチュエータ及び制御回路を備え、複雑な構造を必要とし、しかも、この構造を、圧縮空気解放型制動装置やEGR装置にも有効利用するということはできず、装置の実質的なコストが高いものとなる。更に、

実公平3-11401号公報に開示された技術では、圧縮空気解放型制動装置をEGR装置にとしても兼用でき、装置の実質的なコストを比較的低くできるが、ミラーサイクルエンジンとして兼用することはできず、燃費の改善されたディーゼルエンジンを得ることはできない。

【0008】請求項1乃至請求項9の各発明の目的は、多機能を備えることによって実質的なコストを低くできると共に燃費の改善されたディーゼルエンジンを提供することにある。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、請求項1は、エンジンの燃焼室に連通される吸気ポートの吸気開口を開閉する吸気弁、上記燃焼室に連通される排気通路を開閉する弁手段、上記弁手段を駆動する駆動手段、上記エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段、同運転状態検出手段の出力に応じて上記駆動手段を制御する制御手段、を備え、上記制御手段は、上記運転状態検出手段の出力に応じて、第1の運転領域と判定したとき圧縮行程の少なくとも末期において上記弁手段を開放する第1運転モードと、第2の運転領域と判定したとき吸気行程において上記弁手段を開放する第2運転モードと、第3の運転領域と判定したとき吸気行程末期以降において上記弁手段を開放する第3運転モードと、を切り換えるように上記駆動手段を制御することを特徴とする。

【0010】請求項2は、請求項1に記載のディーゼルエンジンにおいて、上記制御手段は上記運転状態検出手段の出力に応じて、第1の運転領域では、上記エンジンの圧縮仕事をキャンセルして制動力を発生させる制動モードを選択し、第2の運転領域では排気ガスを燃焼室に還流させるEGR運転モードを選択し、第3の運転領域では上記吸気弁の開弁期間を実質的に延長し吸気弁遅閉じを行なうミラーサイクル運転モードを選択することを特徴とする。

【0011】請求項3は、請求項1に記載のディーゼルエンジンにおいて、上記弁手段が、上記エンジンの回転に同期して往復動され、且つ、上記燃焼室に開口する排気ポートの主排気開口を開閉する常閉型の排気弁を有し、上記駆動手段が、上記排気弁に往復動を与える駆動機構と干渉することなく、且つ独立して上記排気弁を開閉駆動することを特徴とする。請求項4は、請求項1に記載のディーゼルエンジンにおいて、上記弁手段が、上記排気ポートから分岐して上記燃焼室に連通される通路の副排気開口を開閉する常閉型の開閉弁を有し、上記駆動手段が、上記開閉弁を開閉駆動することを特徴とする。

【0012】請求項5は、請求項1乃至請求項4記載のディーゼルエンジンにおいて上記駆動手段が、作動流体圧の流体圧発生源と、同流体圧発生源と流体通路を介し

て連通される流体室と、同流体室に嵌挿されると共に流体圧発生源からの流体圧により移動され上記弁手段を開放側へ移動可能な第1ピストンと、上記流体通路に介装され上記流体圧発生源からの流体圧作動又は非作動とすべく上記流体通路を開閉する電磁弁と、からなることを特徴とする。

【0013】請求項6は、請求項5に記載のディーゼルエンジンにおいて、上記流体圧発生源が、エンジンの回転により駆動される回転軸に形成されたカムと、同カムの回転軌跡の法線方向の外方に沿って形成された圧力室と、同圧力室内に嵌挿される第2ピストンと、を有し、上記第2ピストンが上記カムにより往復動され圧力室内を摺動して流体圧を生起させることを特徴とする。請求項7は、請求項6に記載のディーゼルエンジンにおいて、上記カム軸が第2モード用第1カムと、第1及び第3モード用の第2のカムとを有し、第1のカムに対する第2のカムの位相が90°遅れるように配設されていることを特徴とする。

【0014】請求項8は、請求項5に記載のディーゼルエンジンにおいて、上記流体圧発生源が、上記エンジンの潤滑用オイルを加圧するオイルポンプから構成されていることを特徴とする。請求項9は、請求項1乃至請求項4に記載のディーゼルエンジンにおいて、上記駆動手段が、上記弁手段を上記弁手段の摺動方向に駆動して上記弁手段を開放する電磁アクチュエータからなることを特徴とする。

#### 【0015】

【作用】請求項1は、駆動手段は燃焼室に連通される排気通路を開閉する弁手段を駆動し、制御手段は、運転状態検出手段の出力に応じて、第1の運転領域と判定したとき圧縮行程の少なくとも末期において弁手段を開放する第1運転モードと、第2の運転領域と判定したとき吸気行程において弁手段を開放する第2運転モードと、第3の運転領域と判定したとき吸気行程末期以降において弁手段を開放する第3運転モードとを切り換えるように駆動手段を制御するので、この制御手段が駆動手段及び弁手段を3つのモードで選択的に駆動する。

【0016】請求項2は、請求項1に記載のディーゼルエンジンにおいて、上記制御手段は、エンジンの圧縮仕事をキャンセルして制動力を発生させる制動モードを第1の運転領域で選択し、排気ガスを燃焼室に還流させるEGR運転モードを第2の運転領域で選択し、吸気弁の開弁期間を実質的に延長し吸気弁遮閉を行なうミラーサイクル運転モードを第3の運転領域で選択するので、駆動手段及び弁手段を制動モード、EGR運転モード及びミラーサイクル運転モードの3つのモードで選択的に駆動することとなる。

【0017】請求項3は、請求項1に記載のディーゼルエンジンにおいて、上記弁手段がエンジンの回転に同期して往復動され、排気ポートの主排気開口を開閉する常

閉型の排気弁を有し、駆動手段が排気弁に往復動を与える駆動機構と干渉することなく、且つ独立して排気弁を開閉駆動するので、排気弁を駆動手段でも駆動することができる。請求項4は、請求項1に記載のディーゼルエンジンにおいて、上記弁手段が排気ポートから分岐して燃焼室に連通される通路の副排気開口を常閉型の開閉弁で開閉するので、制御手段が弁手段を3つのモードで選択的に駆動するようできる。

【0018】請求項5は、請求項1乃至請求項3記載のディーゼルエンジンにおいて上記駆動手段が流体圧発生源と、同流体圧発生源と流体通路を介し連通される流体室と、同流体室に嵌挿される第1ピストンと、流体通路に介装され流体通路を開閉する電磁弁とを備え、この駆動手段を制御手段が3つのモードで選択的に駆動する。請求項6は、請求項5の流体圧発生源が、特に、エンジンに駆動されるカムと、同カムの外方に形成された圧力室と、同圧力室内に嵌挿される第2ピストンとを有し、第2ピストンがカムにより往復動され流体圧を生起させるので、駆動手段が各モードで確実に駆動する。

【0019】請求項7は、請求項6のカム軸が、特に、第2モード用第1カムと、第1及び第3モード用の第2のカムとを有し、第1のカムに対する第2のカムの位相が90°遅れるように配設されるので、駆動手段を各モードで確実に駆動するようになる。請求項8は、請求項5の流体圧発生源が、特に、エンジンの潤滑用オイルを加圧するオイルポンプから構成されているので、駆動手段を各モードで確実に駆動する。請求項9は、請求項1乃至請求項4に記載のディーゼルエンジンにおいて、上記駆動手段が、弁手段をその摺動方向に駆動して開放する電磁アクチュエータからなるので、制御手段による駆動手段及び弁手段を3つのモードで選択的に駆動することが確実になれる。

#### 【0020】

【実施例】図1乃至図2には本発明の一実施例としてのディーゼルエンジンEを示した。このエンジンEは直列6気筒（第1気筒#1～第6気筒#6）のOHVタイプのエンジンであり、シリンダーブロック11、シリンダーヘッド12、シリンダーヘッドカバー121、シリンダーブロックア111、オイルパン112等を備え、それらの内部には、図示しないピストンを摺動自在に嵌装した各燃焼室Cが列状に配設される。なお、ここでは各気筒とも同様構成を採ることより、第1気筒#1を主に説明する。ここで、シリンダーヘッド12の各シリンダ対向部には、図2に示すように、燃焼室C及び吸排気ポート13、14の間を開閉する吸排気弁15、16が装着されると共に、吸排気弁15、16とは別の第3弁50及び図示しない燃料噴射弁が装備される。

【0021】吸気ポート13は図示しない吸気分岐管や吸気管を介し、図示しないエアクリーナに連結され、これらにより吸気路が構成される。一方、排気ポート14

は図示しない排気多岐管や排気管を介し、図示しないマフラー側に連結されている。この排気ポート14はシリンドヘッド12内で分岐され、燃焼室Cに連通される排気通路としての分岐排気ポート52を備え、分岐排気ポート52は燃焼室Cに対して第3弁50で開閉される。

【0022】ここでシリンドヘッド12の上部には、第1気筒（#1）～第6気筒（#6）の配列方向に向けて図示しないロッカシャフトが配備され、同シャフトには各吸排弁15, 16との対向部分に各給排ロッカアーム17, 18（図2参照）がそれぞれ摺動自在に枢着される。各給排ロッカアーム17, 18の一端は吸排弁15, 16に、他端は図示しないブッシュロッドを介して吸排カム（図示せず）に連結される。このような動弁系の働きによって、吸排弁15, 16は図4に示すような吸排気弁のリフト量IV、EVのパターンで開閉駆動できる。シリンドブロック12の外側壁には列型燃料噴射ポンプ53が装備され、同ポンプ内の各加圧室（図示せず）より延出する噴射管54が各気筒の図示しない燃料噴射弁に連結され、同噴射弁で燃料噴射が所定時期に順次行なわれている。

【0023】この列型燃料噴射ポンプ53の駆動軸531には流体圧発生源を成す加圧ポンプ40が直結される。

【0024】図2に示すように、加圧ポンプ40はエンジンの回転により駆動されるカム軸55及び、同軸に形成された連続カム山を持つ補助カム56と、同カムの回転軌跡の法線方向の外方に沿って形成されると共に各気筒に対向する圧力室58と、同圧力室58内に嵌挿される第2ピストン57とを備える。カム軸55はエンジン回転の1/2の回転で駆動されるように駆動軸531を介し図示しないクランクシャフトに連結される。なお、図3に示すように、補助カム56は第2ピストン57を加圧作動させて圧力室58に油圧を発生させる。特に、補助カム56のリフトサークルは一定高さのカム山を連続させるように形成される。即ち、第1補助カム部561が圧縮空気解放型制動モード（EBモード参照）を達成できる圧縮行程の少なくとも末期において第3弁50を開放するようにし、第2補助カム部562が吸気行程中に排気ガスを燃焼室に還流させるEGRモード（EGRモード参照）を達成できるようにし、第3補助カム部563が吸気弁の開弁期間を実質的に延長し吸気弁遅閉じを行なうミラーサイクルモード（MRモード）を達成できるようにそれぞれ形成される。

【0025】図2に示すように、圧力室58は高圧パイプ59を延出すると共に圧力室の側壁の上端には開口671が形成され、各開口671はパイプ67及び68に連通する。高圧パイプ59は三方電磁弁65を介し流体室としての油圧シリンド60及びオイルタンク66に選択的に連通する。油圧シリンド60には第1ピストン61が嵌挿され、第1ピストン61の端部は戻しばね64

に閉弁付勢された第3弁50の上端に当接する。パイプ67はアキュムレータ42に連通する。アキュムレータ42は補助カム56が第2ピストン57を駆動して発生した油圧が第1補助カム部561、第2補助カム部562、第3補助カム部563を通過するまで保持する働きをする。

【0026】パイプ68は逆止弁69を介しエンジンに駆動されるオイルポンプ70に連通する。

【0027】ここで第1ピストン61は、圧力室58の第2ピストン57が加圧作動時に生じる油圧に相当する開弁力F1を受けると、戻しばね64の閉弁付勢力F2及び筒内圧に抗して開弁作動でき、この開弁時の開弁力F1相当の油圧Pnをアキュムレータ42が保持できるよう構成される。三方電磁弁65はオン時に圧力室58と油圧シリンド60を連通させ、ドレーン側であるオイルタンク66を閉じ、オフ時に、圧力室58側を閉じ、油圧シリンド60をオイルタンク66側に連通させる。このため、補助カム56が第1補助カム部561、第2補助カム部562及び第3補助カム部563の働きで圧力室58及びアキュムレータ42の油圧を高めている際に、所定時間幅で三方電磁弁65が開作動すると、その間、圧油がシリンド60内の第1ピストン61に伝えられ、第1ピストン61により第3弁50を開閉駆動できる。

【0028】なお、三方電磁弁65はエンジンコントロールユニット（以後単にECUと記す）31に駆動制御される。同様に各気筒に対向する第2ピストン57、三方電磁弁65、第1ピストン61、第3弁50等も、各気筒がクランク角120°の位相差を順次保つようにして形成される。ECU31は周知のマイクロコンピュータで要部が構成され、その図示しないROMには図11乃至図13の制御プログラムや図7の運転モード及びEGR率設定マップm1が記憶処理される。しかも、出入力回路には、駆動回路38を介し三方電磁弁65が接続され、更に、クランク角信号dθ、ギア位置としての前進段信号Sg、負荷としてのアクセル開度信号Sl、ブレーキオン信号Sb、クラッチ断信号Sc、圧縮空気解放型制動信号SEBを出力する、クランク角センサ32、ギア位置センサ33、負荷センサ34、ブレーキスイッチ35、クラッチセンサ36、圧縮空気解放型制動スイッチ37が接続される。

【0029】ここでは特に、ECU31は制御手段として次のような機能を備える。即ち、ここでの制御手段は、運転状態検出手段の出力dθ、Sg、Sb、Sc、SEBに応じて、第1の運転領域と判定したとき圧縮行程の少なくとも末期において弁手段（第3弁50）を開放する第1運転モード（EBモード参照）と、第2の運転領域と判定したとき吸気行程において上記弁手段を開放する第2運転モードと、第3の運転領域と判定したとき吸気行程末期以降において上記弁手段を開放する第3運

転モードとを切り換えるように駆動手段を制御する。特に、ここで、制御手段は運転状態検出手段の出力に応じて、排気ガスを燃焼室に還流させる EGR 運転モードを第 2 の運転領域で選択し、吸気弁の開弁期間を実質的に延長し吸気弁遅閉じを行なうミラーサイクル運転モードを第 3 の運転領域で選択するという機能を示す。

【0030】図 1 のエンジン E の駆動時には、各気筒の吸排弁 15, 16 が図示しない動弁系の働きによってそれぞれ所定の気筒順序で駆動される。ここでは各気筒毎に同様な制御が所定のクランク角のずれを保って並列的に行なわれているため、主に第 1 気筒についてその作動を説明する。図 4 に示すように、排気行程で吸気弁 16 のリフト量 EV が増減し、排気上死点 TDC 1 後に吸気行程で吸気弁 15 のリフト量 IV が増減し、吸気ポート 13 からの新気が燃焼室 C に流入し、圧縮上死点 TDC 2 付近で列型燃料噴射ポンプ 5 3 及び図示しない燃料噴射弁が駆動して燃料噴射が成され、その後の燃焼膨張行程で出力を発する。

【0031】この間、三方電磁弁 6 5 がオフ状態を保つ場合、高圧パイプ 5 9 が閉じられ、補助カム 5 6 が第 2 ピストン 5 7 を駆動していくても、その際発生する圧油はアキュムレータ 4 2 に保持され、第 3 弁 5 0 は非作動に保持される。エンジン E の図示しないエンジンキーがオンされて運転に入ると、ECU 3 1 はメインルーチンに沿ってエンジン駆動制御に入り、クランク角 dθ 信号の割込み毎に同 dθ 信号をカウントし、エンジン回転数 Ne の算出や各気筒毎の基準位置 θb 等のカウントがなされる。

【0032】このような処理が成されるメインルーチンの途中で、第 1 運転モード (EB モード) と、第 2 運転モード (EGR モード) と、第 3 運転モード (ミラーサイクル運転モード) での各三方電磁弁 6 5 の各オン時期 (以後開弁時期と記す) t1, t2, t3 及び各オン期間 (以後開弁期間と記す) T1, T2, T3 を設定するため、図 1 の運転モード切り換え制御ルーチン及び図 12～図 14 の電磁弁駆動ルーチンが適時に順次実行される。メインルーチンの途中の運転モード切り換え制御ルーチンのステップ s 1 に達すると、ここでは各センサ等より、最新のクランク角信号 dθ、ギア位置としての前進段信号 Sg、負荷としてのアクセル開度信号 αL、ブレーキオン信号 Sb、クラッチ断信号 Sc、圧縮空気解放型制動信号 S\_EB を順次取り込み、所定の記憶エリアにストアする。

【0033】ステップ s 2 に進むと、次いで、EB モードか否かを判定する。この場合、圧縮空気解放型制動信号 S\_EB がオン、ギア位置が前進段、アクセル開度信号 S がゼロ、ブレーキ踏み込み中、クラッチが接合の条件を満たすと、EB モードと判定してステップ s 8 に、そうでないとステップ s 3 に進む。EB モードと判定してステップ s 8 に達すると、ここでは、第 1 運転モード

(EB モード) での開弁時期 t1 (圧縮行程中期) 及び開弁期間 T1 (圧縮行程より膨張行程中期) を設定し図示しないメインルーチンにリターンする。

【0034】この場合、図 8 に示すように、第 1 運転モード (EB モード) での開弁時期 t1 は圧縮行程中期に、開弁期間 T1 は圧縮行程より膨張行程中期までに設定される。

【0035】ステップ s 2 よりステップ s 3 に達すると、ここでは、エンジン回転数 Ne が中回転域を判定する閾値 Ne\_o を上回るか否か判断され、中回転閾値 Ne\_o を上回ると、ステップ s 5 に進み、更に、アクセル開度信号 αL が中負荷を判定する閾値 α1 を上回るか否か判断し、中負荷閾値 α1 を上回るとステップ s 10 に進み、中負荷閾値 α1 を下回ると、第 3 運転モード (ミラーサイクル運転モード) と設定し (図 10 参照) 、開弁時期 t3 及び開弁期間 T3 を設定し図示しないメインルーチンにリターンする。この場合、第 3 運転モード (ミラーサイクル運転モード) での開弁時期 t3 は吸気弁の閉弁前の吸気下死点 TDC 1 に、開弁期間 T3 は吸気弁の開弁期間を実質的に延長し、吸気弁遅閉じを行なうように、吸気下死点 TDC 1 より圧縮行程 90° までに設定される。

【0036】なお、ステップ s 10 に達すると、ここでは各開弁期間 T1, T2, T3 をゼロに設定し、メインルーチンにリターンする。ステップ s 3 よりエンジン回転数 Ne が中回転閾値 Ne\_o を下回るとステップ s 4 に達すると、ここでは、アクセル開度信号 αL が中負荷閾値 α1 を上回るか否か判定し、上回るとステップ s 10 に進み、中負荷閾値 α1 を下回ると第 2 運転モード (EGR 運転モード) と設定し (図 9 参照) 、ステップ s 6 に進む。ここでは現在のエンジン回転数 Ne 及びアクセル開度信号 αL に応じた EGR 率を図 7 の EGR 率設定マップ m1 に沿って算出する。

【0037】この EGR 率設定マップ m1 は低負荷低回転ほど EGR 率を高めて、NOx を低減するとともに筒内温度の確保を図り、中回転及び中負荷以上では、EGR 率をゼロにして出力確保を図るように設定している。このステップ s 6 よりステップ s 7 に進むと、ここでは算出された現 EGR 率に応じた開弁時期 t2 (吸気行程の中期) 及び開弁期間 T2 を設定する。この場合、第 2 運転モード (EGR モード) での開弁時期 t2 は吸気行程の中間位置に設定され、開弁期間 T3 はほぼ吸気行程終了時までに設定され、具体的には、EGR 率の大小及び比例定数 dT により算出され、例えば次式、

$$T3 = EGR \text{ 率} \times dT$$

によって算出され、メインルーチンにリターンする。

【0038】メインルーチンの途中で、クランクパルス dθ のカウント値が、例えば、第 1 気筒における第 1 運転モード (EB モード) での開弁時期 t1 (圧縮行程中期) に達すると、図 12 の EB モードでの電磁弁駆動ル

ーチンの割込み処理に入る。ここでのステップa 1では最新の開弁期間T 1を取り込み、ステップa 2で駆動回路内の図示しないドライバに開弁期間T 1をセットし、トリガし、メインルーチンにリターンする。これにより、開弁時期t 1より開弁期間T 1の間、三方電磁弁6 5がオンしてアキュムレータ4 2の油圧を高圧パイプ5 9を介して油圧シリンダ内の第1ピストン6 1に伝えられる。これにより、開弁期間T 1の間、圧油が第1ピストン6 1を介し第3弁5 0を図4の符号3 Vで示すように開作動し、圧縮気体を排気路に排除でき、エンジンのポンプ力増大でき、エンジンブレーキ力が増す。

【0039】メインルーチンの途中で、クランクパルスd θのカウント値が、例えば、第1気筒における第2運転モード(EGRモード)での開弁時期t 2(吸気行程の中間位置)に達すると、図13のEGRモードでの電磁弁駆動ルーチンの割込み処理に入る。ここでのステップb 1では最新の開弁期間T 2を取り込み、ステップb 2で駆動回路内の図示しないドライバに開弁期間T 2をセットし、トリガし、メインルーチンにリターンする。これにより、開弁時期t 2より開弁期間T 2の間、三方電磁弁6 5がオンして、開弁期間T 2の間のみ、アキュムレータ4 2の油圧を高圧パイプ5 9を介して油圧シリンダ内の第1ピストン6 1に伝え、第3弁5 0を図5の符号3 Vで示すように開作動し、EGRガスを排気路より燃焼室に流入できる。特に、ここでの開弁期間T 2はEGR率に対応する時間幅にステップs 6, s 7で設定されているので、適量のEGRガスが燃焼室に供給され、NO<sub>x</sub>の低減を図ることができる。

【0040】メインルーチンの途中で、クランクパルスd θのカウント値が、例えば、第1気筒における第3運転モード(ミラーサイクルモード)での開弁時期t 3

(圧縮行程中期)に達すると、図14のミラーサイクルモードでの電磁弁駆動ルーチンの割込み処理に入る。ここでのステップc 1では最新の開弁期間T 3を取り込み、ステップc 2で駆動回路内の図示しないドライバに開弁期間T 3をセットし、トリガし、メインルーチンにリターンする。これにより、開弁時期t 3より開弁期間T 3の間、三方電磁弁6 5がオンしてアキュムレータ4 2の油圧を第1ピストン6 1に伝え、第1ピストン6 1を介し第3弁5 0を図6の符号3 Vで示すように開作動し、実質的に吸気弁を閉じたと同様の制御を成すことと成り、ミラーサイクルでエンジン駆動を成し、この低負荷中高回転域での燃費向上を図ることができる。

【0041】ここでは、第1気筒における、三方電磁弁6 5の各開弁時期t 1, t 2, t 3及び各開弁期間T 1, T 2, T 3を説明したが、これと同様の制御が他の気筒においてクランク角で120°のずれを保って順次実行されている。図15乃至図17には本発明の他の実施例としてのディーゼルエンジンE aを示した。このディーゼルエンジンE aは図1のディーゼルエンジンEと

同様の部材を多く含み、ここでは同様の部材には同一符号を付し、重複説明を略した。このディーゼルエンジンE aは、特に、ディーゼルエンジンEに示した第3弁を排除し、排気弁1 6 aを弁手段としても兼用する。

【0042】このディーゼルエンジンE aの上部には、ロッカシャフト7 0が配備され、同シャフトは複数の軸受部4 3によって支持され、各吸排弁1 5, 1 6との対向部分に各給排ロッカアーム1 7, 1 8がそれぞれ揺動自在に枢着される。排気ロッカアーム1 8の排気弁1 6のシステム上端との対向端には、第1油路8 2を介し圧力室8 0(図16参照)に連通する油圧シリンダ6 0 aが形成され、同油圧シリンダ6 0には第1ピストン6 1 aが嵌挿され、第1ピストン6 1 aの下端が排気弁1 6 aに当接する。

【0043】ここで、油圧シリンダ6 0 aが低圧時には第1ピストン6 1 aが退却位置(図17に実線で示す位置参照)H 1に保持され、油圧シリンダ6 0 aが高圧時には第1ピストン6 1 aが突出位置(図17参照)H 2に保持される。図17に示すように、排気ロッカアーム1 8の他端に上端を係合したブッシュロッド7 1の下端はカップ状のスライダ7 4を介して排気カム7 3に当接する。ここで、シリンダブロック1 1の一側には、図17に示すように、外側壁1 1 4と内側壁1 1 1の間にブッシュロッド7 1を収容する側部空間7 2が形成される。内側壁1 1 1の下方部分には突状段部7 5が形成され、ここには給排弁1 5, 1 6に対応する両ガイド穴7 2が並設され、ここに各スライダ7 4が摺動可能に嵌挿される。なお、図17には排気ロッカアーム1 8乃至排気カム7 3を示したが、これらとほぼ同様に、吸気ロッカアーム1 7乃至吸気カム7 6側も形成される。

【0044】ここで、吸気カム7 6と排気カム7 3は補助カム5 6 aと共にカムシャフト7 8に一体的に形成され、これら3つのカムが第1気筒のカムのセットと成っており、このカムのセットがカムシャフト7 8上の各気筒との対向位置に順次形成されている。なお、このカムシャフト7 8は複数個所がシリンダブロック1 1の内側壁1 1 1より突出する図示しない軸受部に枢支されており、エンジン回転数の1/2の回転で回転駆動される。

【0045】ここで補助カム5 6 aは図3に示した補助カム5 6と同様に形成される。補助カム5 6 aと対向する突状段部7 5には第2ピストン7 9を嵌合した圧力室8 0が形成される。この圧力室8 0内には第1ピストン7 9をカム側に押し戻すばね8 1が配備され、上端には排気ロッカアーム1 8の一端の油圧シリンダ6 0 aに連通する第1油路8 2とメインギャラリ8 3より延びる第2油路8 4とが連絡されている。第1油路8 2はシリンダブロック1 1側の圧力室8 0より延出し、シリンダヘッド1 2、軸受部4 3、ロッカシャフト7 0、排気ロッカアーム1 8にと順次油路が連通するように形成され、その途中に三方電磁弁6 5 aが配備される。

【0046】図16に示す第2油路84はメインギャラリ83の高圧油を低圧化する絞り85を介しメインギャラリ83に連通され、絞り85と圧力室80の間には一方弁86とアキュムレータ88とが配備されている。三方電磁弁65aはオン時に、圧力室80と油圧シリンダ60aを連通し、ドレーン側であるオイルパン112側を絶ち、オフ時に、圧力室80及びアキュムレータ88を閉じ、油圧シリンダ60aをオイルパン112に連通させる。三方電磁弁65aは駆動回路38aを介してエンジンコントロールユニット(以後単にECUと記す)31aに接続され、同様にその他の気筒の各三方電磁弁65aも駆動回路38aを介してECU31aに接続される。

【0047】ここでは第1気筒対向部を主に説明したが、同様構成をその他の気筒対向部も備え、ここではその重複説明を略す。ここで、ECU31aは、図1のECU31とほぼ同様構成を採り、ここでは重複説明を簡略化する。図15乃至図17のエンジンEaの駆動時には、図4に示すように、排気弁40がリフト量EVで増減し、吸気弁18がリフト量IVで増減し、圧縮上死点TDC2前後で図示しない燃料噴射弁が噴射駆動する。

【0048】この間、三方電磁弁65aがオフ状態を保つ場合、補助カム56aが第2ピストン79を駆動しても、その際発生する圧油は単にアキュムレータ88に吸排されるのみで、排気弁16aは非作動に保持される。エンジンEaが運転に入ると、ECU31はメインルーチンに沿ってエンジン駆動制御に入り、メインルーチンの途中で、第1運転モード(EBモード)と、第2運転モード(EGRモード)と、第3運転モード(ミラーサイクル運転モード)での各三方電磁弁65aの各オン時期(以後開弁時期と記す)t1、t2、t3及び各オン期間(以後開弁期間と記す)T1、T2、T3を設定し、この駆動データに基づき、三方電磁弁65aを駆動する。このような制御は図1のディーゼルエンジンEが行なった図11の運転モード切り換え制御ルーチン及び図12～図14の電磁弁駆動ルーチンと同様に行なわれ、ここでは重複説明を略す。

【0049】この第2実施例の場合も第1実施例と同様の作用効果が得られ、特に、第3弁を排除でき、シリンダヘッドのレイアウトの自由度が増す。図18には第3実施例を示した。この第3実施例としてのディーゼルエンジンEbを示した。このディーゼルエンジンEbは図1のディーゼルエンジンEと同様の部材を多く含み、ここでは同様の部材には同一符号を付し、重複説明を略した。

【0050】このディーゼルエンジンEbは図示しない動弁系によって吸排気弁16b' (吸気弁の図示を略した)が駆動し、特に、図示しないロッカアームに上下駆動されるTガイド100により一対の排気弁16b, 16b'が同時に開閉駆動される。しかも、このディーゼ

ルエンジンEbは、ディーゼルエンジンEに示した第3弁を排除し、排気弁16b'を弁手段としても兼用する。排気弁16b'のシステム上端は、Tガイド100と一体的に下方作動すると共に、Tガイド100と分離して油圧シリンダ101に嵌挿されたピストン102によっても下方に押圧され、作動できるように構成される。

【0051】この油圧シリンダ101はシリンダヘッド上に形成され、その上端よりパイプ103が延出し、同パイプは駆動油圧回路Sに連通する。駆動油圧回路Sはエンジンに駆動されると共にメインギャラリ83よりオイルを供給されるオイルポンプ104を備え、その吐出路105はその下流端が切換弁106の加圧室107及びパイプ103に連通する。切換弁106は加圧室107とエア室108とを備え、エア室108で摺動するエアピストン109と加圧室107で摺動する油圧ピストン110を一体結合し、戻しばね111でエアピストン109及び油圧ピストン110を図中左方に移動するよう付勢する。エア室108はエア管115及び三方電磁弁113を介しエアタンク114に連通する。三方電磁弁113はECU31bに駆動回路38bを介し連結される。

【0052】加圧室107はドレーン路118及び絞り路116を延出する。ドレーン路118は油圧ピストン110が退却方向-Bへ作動した際に開放され、加圧方向Bへ作動した際に閉鎖される。絞り路116はリリーフ弁117を備え、加圧室107の過度の油圧上昇を防止する。三方電磁弁113はオフ時には、エア管115を閉じ、エアピストン109及び油圧ピストン110を退却方向-Bに作動し、ドレーン路115を開き、一方、オン時にはエア管115を開いて、エアタンクの高圧のエアをエア室108に供給し、エアピストン109及び油圧ピストン110を加圧方向Bに押圧し、ドレーン路118を閉じるように構成されている。

【0053】ここでは第1気筒対向部を主に説明したが、同様構成をその他の気筒対向部も備え、ここではその重複説明を略す。ここで、ECU31bは、図1のECU31とほぼ同様構成を採り、ここでは重複説明を簡略化する。図18のエンジンEbの駆動時には、図4に示すように、排気弁16b, 16b'がリフト量EVで増減し、吸気弁(図示せず)がリフト量IVで増減し、圧縮上死点TDC2前後で図示しない燃料噴射弁が噴射駆動する。

【0054】この間、三方電磁弁113がオフ状態を保つ場合、オイルポンプ104が駆動しても、圧油は加圧室107よりドレーン路115に流下し、排気弁16b'は図示しないロッカアームを介してTガイド100が駆動しない間は非作動に保持される。ECU31bはメインルーチンに沿ってエンジン駆動制御に入り、メインルーチンの途中で、第1運転モード(EBモード)と、第2運転モード(EGRモード)と、第3運転モード

ド（ミラーサイクル運転モード）での各三方電磁弁 6 5 a の各オン時期（以後開弁時期と記す）t 1、t 2、t 3 及び各オン期間（以後開弁期間と記す）T 1、T 2、T 3 を設定し、この駆動データに基づき、三方電磁弁 1 1 3 を駆動する。

【0055】このような制御は図 1 のディーゼルエンジン E が行なった図 1 1 の運転モード切り換え制御ルーチン及び図 1 2～図 1 4 の電磁弁駆動ルーチンと同様に行なわれ、ここでは重複説明を略す。この第 3 実施例の場合も第 1 実施例と同様の作用効果が得られ、特に、第 3 弁を排除でき、シリンドヘッドのレイアウトの自由度が増す。上述のところで、弁部材としての第 3 弁 5 0 や排気弁 1 6 a や排気弁 1 6 b' は油圧シリンダに嵌挿されるピストンが油圧で駆動するものとしたが、これに代えて、図 1 9 に示すような構成の簡素化されたディーゼルエンジン E c を構成してもよい。図 1 9 には第 4 実施例を示した。

【0056】ここでディーゼルエンジン E c は、実施例 1 乃至実施例 2 の各エンジン構造内の各吸排気弁 1 5、1 6 を、周知のバルブリフターとしての電磁弁 9 0 i、9 0 e を用いて直接駆動するようにし、特に、ディーゼルエンジン E c の吸排気弁 1 5、1 6 を図 8 に示したように、圧縮行程の少なくとも末期において弁手段（排気弁 1 6）を開放する第 1 運転モード（E B モード参照）と、図 9 に示したように、吸気行程において弁手段を開放する第 2 運転モード（E G R モード参照）と、第 3 の運転領域と判定したとき吸気行程末期以降において弁手段（排気弁 1 6）を開放する第 3 運転モード（ミラーサイクルモード参照）とで選択的に駆動制御するように構成される。

【0057】ここで用いられる 9 0 i、9 0 e としては、特公昭 57-38763 号公報に開示される電磁弁を利用できる。ここでのエンジン構造は、図 1 に示した実施例 1 のエンジン構造と比べ、バルブリフターとしての電磁弁を用いる点を除くと同様の構成部分を含み、ここでは同一部材には同一符号を付し、重複説明を略す。実施例 4 におけるディーゼルエンジン E c は、各気筒の吸気弁 1 5 及び排気弁 1 6 が動弁装置によって駆動される。ここでの動弁装置は、各気筒毎の吸気弁 1 5 及び排気弁 1 6 に直結される各電磁弁 9 0 i、9 0 e と、各電磁弁 9 0 i、9 0 e の駆動回路 3 8 c 及び E C U 3 1 c とで構成される。

【0058】E C U 3 1 c は上述の E C U 3 1 と同様に、現在の運転域が第 1 運転モード（E B モード参照）と、第 2 運転モード（E G R モード参照）と、第 3 運転モード（ミラーサイクルモード参照）との何れか判定し、各モードに応じた各開弁時期 t 1、t 2、t 3 及び各開弁期間 T 1、T 2、T 3 を算出する。その上で、吸気弁 1 5 及び排気弁 1 6 を吸排気行程で順次開閉作動すると共に、排気弁を各モードに応じた各開弁時期 t 1、

t 2、t 3 に各開弁期間 T 1、T 2、T 3 だけ開閉作動させるべく各電磁弁 9 0 i、9 0 e に弁駆動信号 D i、D e を出力する。

【0059】具体的には、図 4 乃至図 6 に示すように、排気弁 1 6 をリフト量 E V で、吸気弁 1 5 をリフト量 I V で開閉作動させると共に、E B モードと、E G R モードと、ミラーサイクルモードに沿って吸排気弁をリフト作動させることと成り、その制御は図 1 1 の運転モード切り換え制御ルーチンや図 1 2～1 4 の電磁弁駆動ルーチンを同様に用い、電磁弁駆動制御が成される。この場合、特に動弁系の構造に加え、弁手段の構成も簡素化されるという利点がある。

【0060】

【発明の効果】以上のように、請求項 1 乃至請求項 4 の発明によれば、運転状態検出手段の出力に応じて、第 1 の運転領域と判定したとき圧縮行程の少なくとも末期において弁手段を開放する第 1 運転モードと、第 2 の運転領域と判定したとき吸気行程において弁手段を開放する第 2 運転モードと、第 3 の運転領域と判定したとき吸気行程末期以降において弁手段を開放する第 3 運転モードとを選択的に切り換えるようく制御でき、多機能を備えるディーゼルエンジンを提供することができ、しかも、各機能を保持したディーゼルエンジンとして実質的なコストを低くできる。特に、制動モードを第 1 の運転領域で選択し、E G R 運転モードを第 2 の運転領域で選択し、ミラーサイクル運転モードを第 3 の運転領域で選択すれば、制動モード、E G R 運転モード及びミラーサイクル運転モードの 3 つのモードで選択的に駆動でき、燃費の改善された多機能のディーゼルエンジンを提供することができる。特に、エンジンの回転に同期して往復動され、排気ポートの主排気開口を開閉する常閉型の排気弁を、駆動機構と干渉することなく、且つ独立して排気弁を開閉駆動するようにすれば、排気弁を駆動手段で駆動し、多機能を備えるディーゼルエンジンを提供することができる。

【0061】特に、弁手段が排気ポートから分岐して燃焼室に連通される通路の副排気開口を常閉型の開閉弁で開閉するようにすれば、弁手段を 3 つのモードで選択的に駆動できるディーゼルエンジンを提供することができ、しかも、各機能を保持したディーゼルエンジンとして実質的なコストを低くできる。請求項 5 乃至請求項 7 は、請求項 1 乃至請求項 3 記載のディーゼルエンジンにおいて特に、流体圧発生源と、同流体圧発生源と流体通路を介し連通される流体室と、同流体室に嵌挿される第 1 ピストンと、流体通路に介装され流体通路を開閉する電磁弁とを備えた場合、流体圧を用いて複数のモードで選択的に駆動できるディーゼルエンジンを提供することができる。

【0062】特に、エンジンに駆動されるカムと、同カムの外方に形成された圧力室と、同圧力室内に嵌挿され

る第2ピストンとを有し、第2ピストンがカムにより往復動され流体圧を生起させるようにした場合も、複数のモードで選択的に確実に駆動できる。特に、第2モード用第1カムと、第1及び第3モード用の第2のカムとを有し、第1のカムに対する第2のカムの位相が90°遅れるようにすれば、流体圧を用い、各モードで確実に駆動できるディーゼルエンジンを提供することができる。

【0063】請求項8は、請求項5の流体圧発生源が、特に、エンジンの潤滑用オイルを加圧するオイルポンプから構成されるようにすれば、各モードで確実に駆動できるディーゼルエンジンを提供することができる。請求項9は、請求項1乃至請求項4に記載のディーゼルエンジンにおいて、特に、弁手段を電磁アクチュエータを用いて駆動制御するので、弁手段を3つのモードで選択的に駆動できるディーゼルエンジンを提供することができ、特に、装置の簡素化を図れ、各機能を保持したディーゼルエンジンとして実質的なコストを低くできる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例としてのディーゼルエンジンの概略構成図である。

【図2】図1のディーゼルエンジンの加圧ポンプ及び第3弁を結ぶ油圧回路の概略構成図である。

【図3】図2の加圧ポンプで用いる補助カムの拡大側断面図である。

【図4】図1のディーゼルエンジンの吸排気弁及び第3弁のE Bモードでのリフトパターン図である。

【図5】図1のディーゼルエンジンの吸排気弁及び第3弁のEGRモードでのリフトパターン図である。

【図6】図1のディーゼルエンジンの吸排気弁及び第3弁のミラーサイクルモードでのリフトパターン図である。

【図7】図1のディーゼルエンジンが用いるEGR量及び運転域の設定マップの特性線図である。

【図8】図1のディーゼルエンジンのE Bモードでの気筒毎の行程説明図である。

【図9】図1のディーゼルエンジンのEGRモードでの気筒毎の行程説明図である。

【図10】図1のディーゼルエンジンのミラーサイクルモードでの気筒毎の行程説明図である。

【図11】図1のディーゼルエンジンが用いる運転モード切り換え制御ルーチンのフローチャートである。

【図12】図1のディーゼルエンジンが用いるE Bモードでの電磁弁駆動ルーチンのフローチャートである。

【図13】図1のディーゼルエンジンが用いるEGRモードでの電磁弁駆動ルーチンのフローチャートである。

【図14】図1のディーゼルエンジンが用いるミラーサイクルモードでの電磁弁駆動ルーチンのフローチャートである。

【図15】本発明の第2実施例としてのディーゼルエンジンのシリンダヘッド部の部分切欠概略平面図である。

【図16】本発明の第2実施例としてのディーゼルエンジンのシリンダブロックのカム軸近傍の部分切欠概略断面図である。

【図17】本発明の第2実施例としてのディーゼルエンジンの排気弁の動弁系の部分切欠概略断面図である。

【図18】本発明の第3実施例としてのディーゼルエンジンの概略構成図である。

【図19】本発明の第4実施例としてのディーゼルエンジンの概略構成図である。

【図20】内燃機関の圧縮空気解放型制動装置の作動モード時の筒内圧—シリンダ容積線図である。

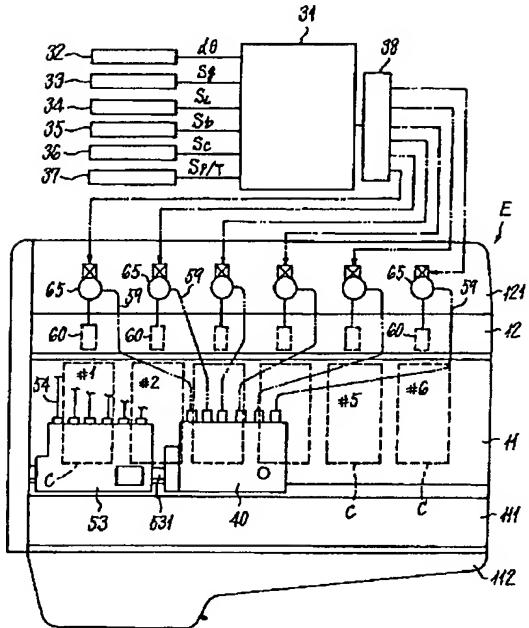
【図21】内燃機関のミラーサイクル時の筒内圧—シリンダ容積線図である。

#### 【符号の説明】

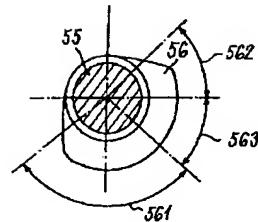
E	エンジン
E a	エンジン
E b	エンジン
E c	エンジン
1 1	シリンダブロック
1 2	シリンダヘッド
1 1 2	オイルパン
1 5	吸気弁
1 6	排気弁
1 6 a	排気弁
1 6 b'	排気弁
4 2	アクチュエータ
3 1	ECU
3 1 a	ECU
3 1 b	ECU
3 1 c	ECU
3 2	クランク角センサ
3 3	ギア位置センサ
3 4	アクセル開度センサ
3 5	ブレーキセンサ
3 6	クラッチセンサ
3 7	パワータードスイッチ
3 8	駆動回路
3 8 c	駆動回路
4 0	加圧ポンプ
5 0	第3弁
5 6	補助カム
5 6 a	補助カム
5 7	第2ピストン
5 8	圧力室
6 0	油圧シリンダ
6 1	第1ピストン
6 5	電磁弁
6 5 a	電磁弁
6 6	オイルタンク
7 3	排気カム

7 4	吸気カム	1 0 8	エア室
7 8	カム軸	1 0 9	エアピストン
8 4	第2油路	1 1 0	油圧ピストン
8 3	メインギャラリ	1 1 3	電磁弁
1 0 1	油圧シリンダ	1 1 4	エアタンク
1 0 2	第1ピストン	1 1 5	エア管
1 0 4	ポンプ	C	燃焼室
1 0 7	加圧室	S	駆動油圧回路

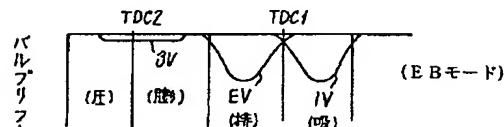
【図1】



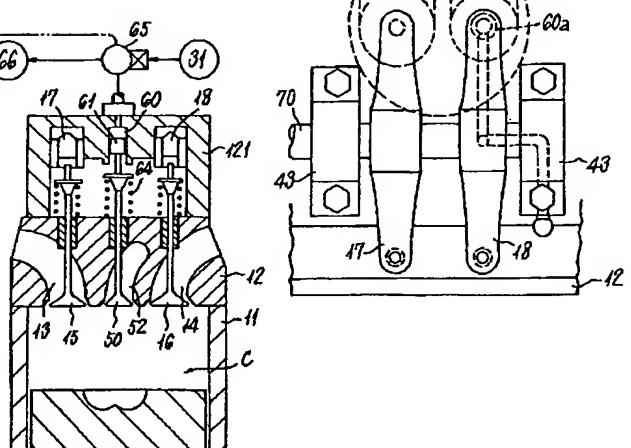
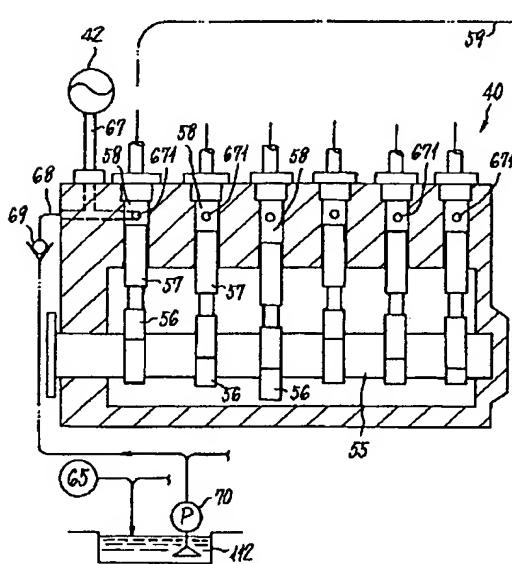
【図3】



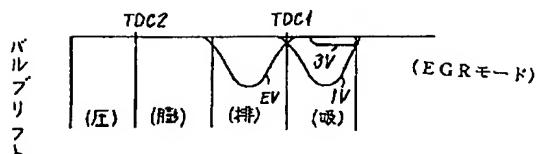
【図4】



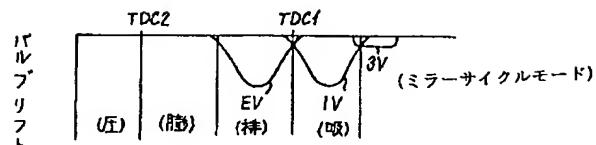
【図15】



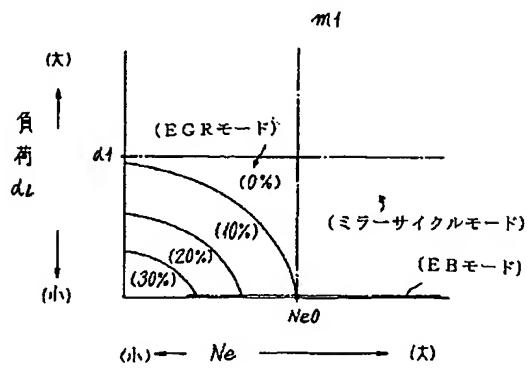
【図5】



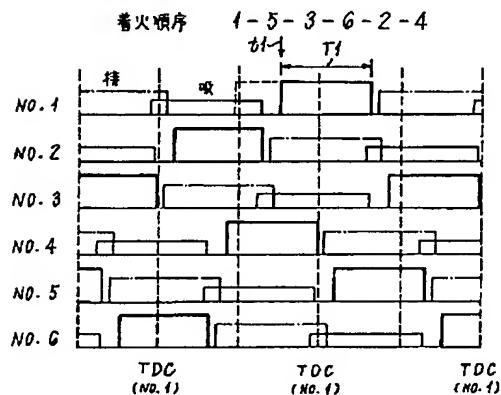
[図7]



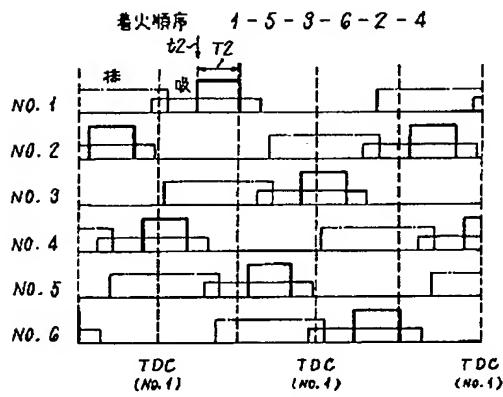
18]



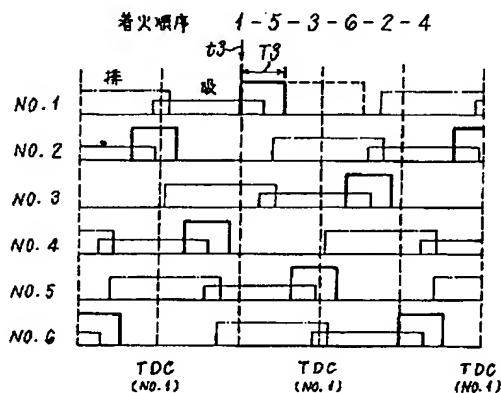
【図9】



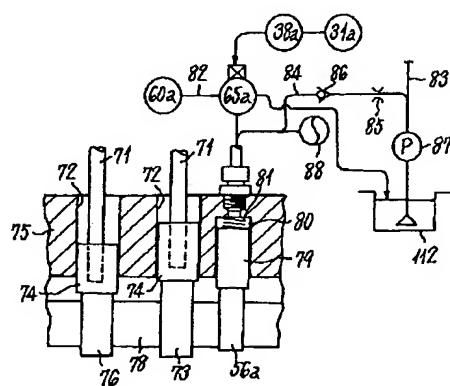
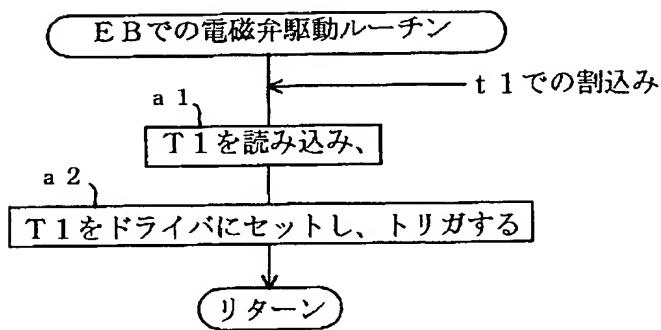
[図10]



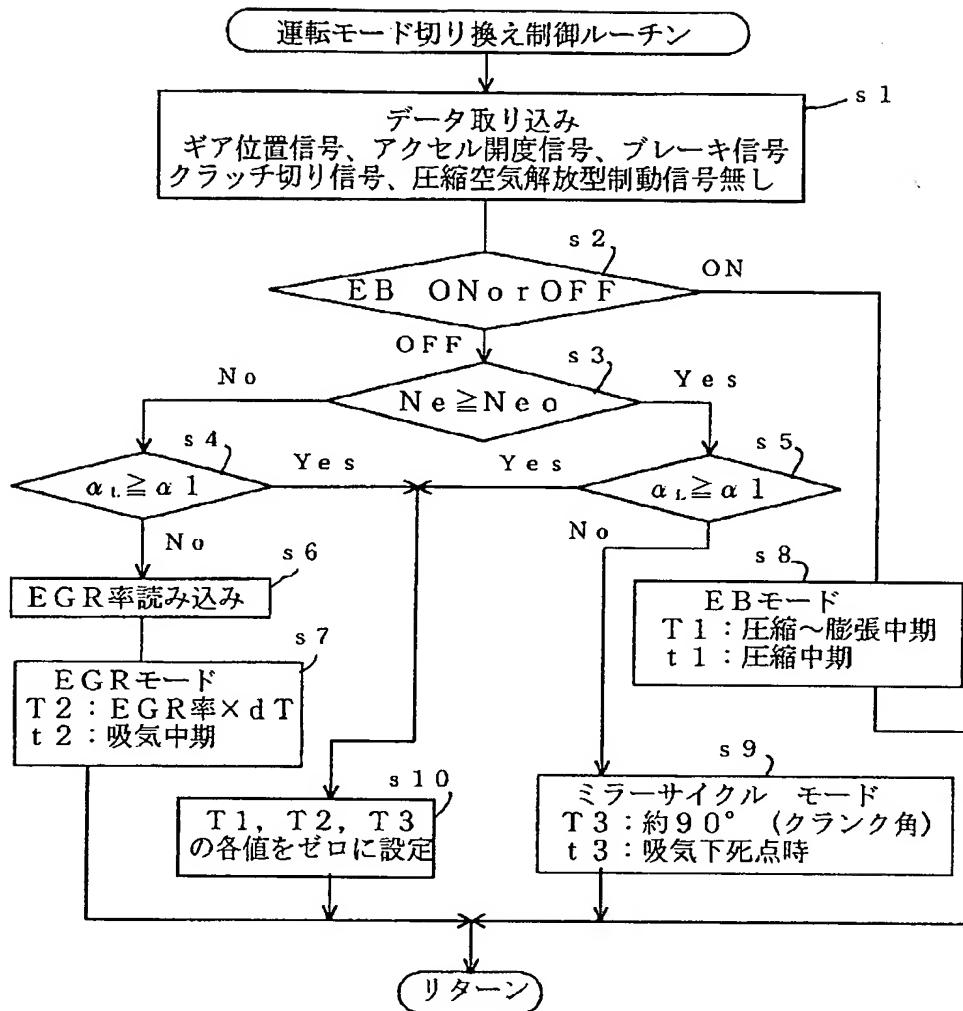
【図12】



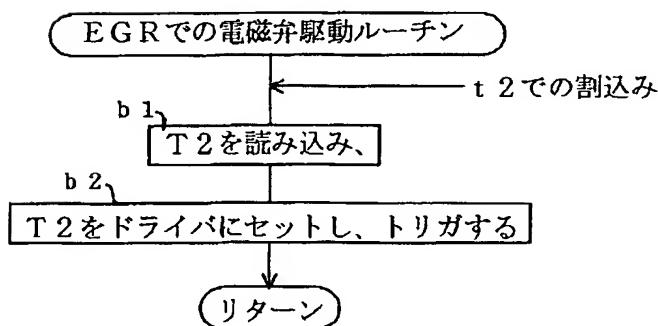
【図16】



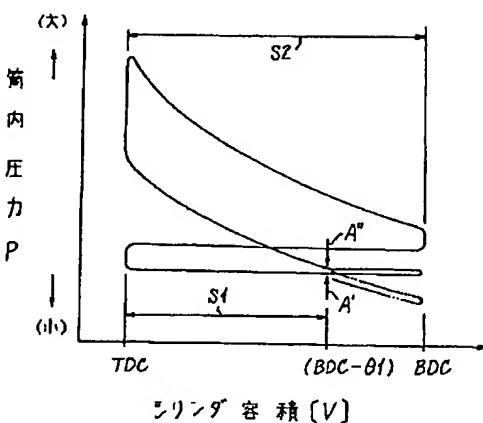
【図11】



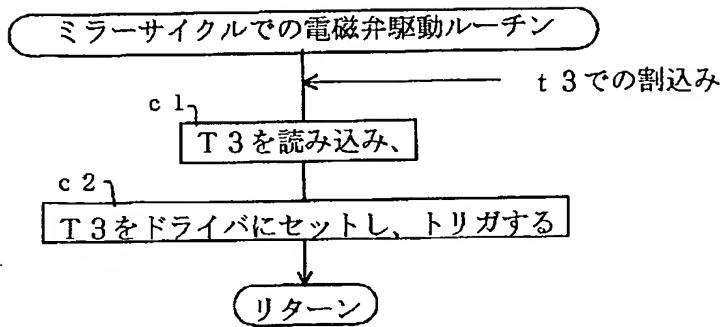
【図13】



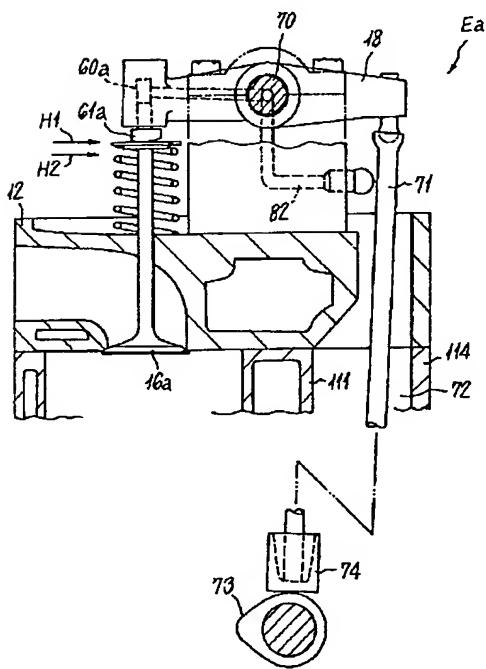
【図21】



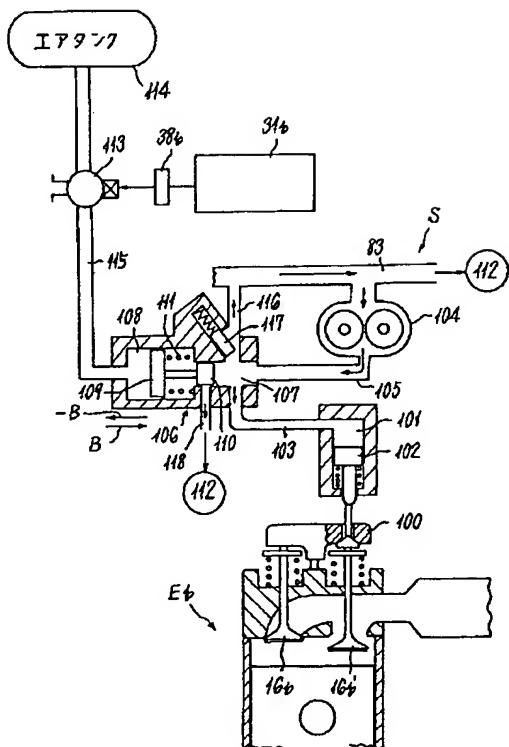
【図14】



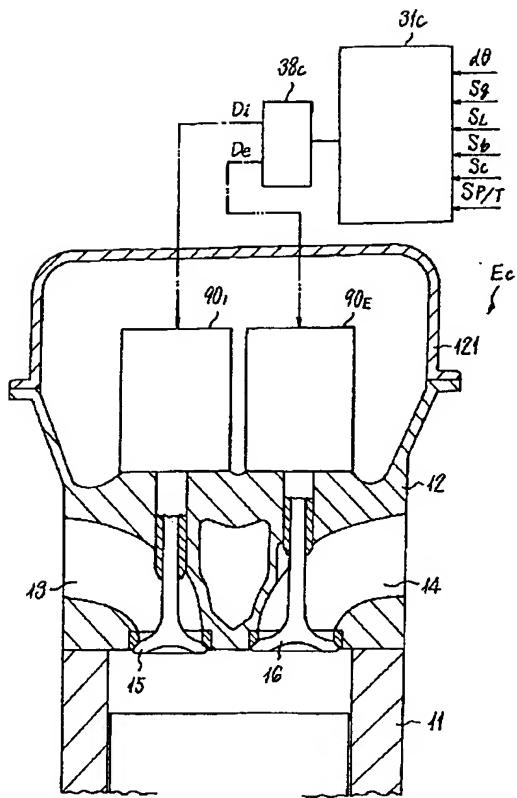
【図17】



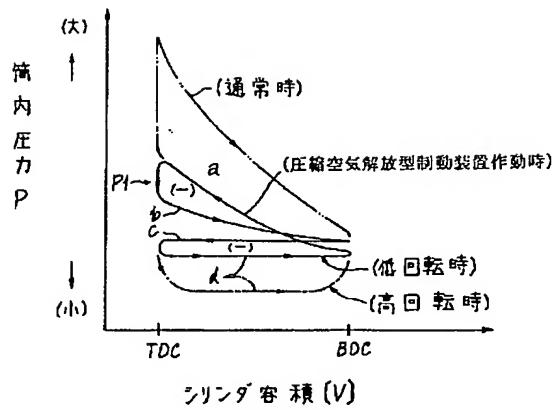
【図18】



【図19】



[図20]



## フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

F 0 2 D 45/00

F 02M 25/07

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第5部門第1区分

【発行日】平成11年(1999)5月18日

【公開番号】特開平8-170551

【公開日】平成8年(1996)7月2日

【年通号数】公開特許公報8-1706

【出願番号】特願平6-313775

【国際特許分類第6版】

F02D 13/02

F01L 9/02

F02B 29/08

F02D 13/04

21/08 301

45/00 301

F02M 25/07 550

570

【F1】

F02D 13/02 H

F01L 9/02 A

F02B 29/08 C

F02D 13/04 B

21/08 301 H

45/00 301 F

F02M 25/07 550 R

570 L

【手続補正書】

【提出日】平成9年12月25日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】エンジンの燃焼室に連通される吸気ポートの吸気開口を開閉する吸気弁、上記燃焼室に連通される排気通路を開閉する弁手段、上記弁手段を駆動する駆動手段、上記エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段、同運転状態検出手段の出力に応じて上記駆動手段を制御する制御手段、を備え、上記制御手段は、上記運転状態検出手段の出力に応じて、第1の運転領域と判定したとき圧縮行程の少なくとも末期において上記弁手段を開放する第1運転モードと、第2の運転領域と判定したとき吸気行程において上記弁手段を開放する第2運転モードと、第3の運転領域と判定したとき吸気行程末期以降において上記弁手段を開放する第3運転モードと、を切り換えるように上記駆動手段を制御することを特徴とするディーゼルエンジン。

【請求項2】上記制御手段は上記運転状態検出手段の出

力に応じて、第1の運転領域では、上記エンジンの圧縮仕事をキャンセルして制動力を発生させる制動モードを選択し、第2の運転領域では排気ガスを燃焼室に還流させるEGR運転モードを選択し、第3の運転領域では上記吸気弁の開弁期間を実質的に延長し吸気弁遅閉じを行なうミラーサイクル運転モードを選択することを特徴とする請求項1に記載のディーゼルエンジン。

【請求項3】上記弁手段が、上記エンジンの回転に同期して往復動され、且つ、上記燃焼室に開口する排気ポートの主排気開口を開閉する常閉型の排気弁を有し、上記駆動手段が、上記排気弁に往復動を与える駆動機構と干渉することなく、且つ独立して上記排気弁を開閉駆動することを特徴とする請求項1に記載のディーゼルエンジン。

【請求項4】上記弁手段が、上記排気ポートから分岐して上記燃焼室に連通される通路の副排気開口を開閉する常閉型の開閉弁を有し、上記駆動手段が、上記開閉弁を開閉駆動することを特徴とする請求項1に記載のディーゼルエンジン。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】請求項1乃至請求項4の各発明の目的は、多機能を備えることによって実質的なコストを低くできることと共に燃費の改善されたディーゼルエンジンを提供することにある。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】請求項1乃至請求項4の別形態の一として、上記駆動手段が、作動流体圧の流体圧発生源と、同流体圧発生源と流体通路を介して連通される流体室と、同流体室に嵌挿されると共に流体圧発生源からの流体圧により移動され上記弁手段を開放側へ移動可能な第1ピストンと、上記流体通路に介装され上記流体圧発生源からの流体圧作動又は非作動とすべく上記流体通路を開閉する電磁弁と、からなるとすることができる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】この別形態の一として、特に、上記流体圧発生源が、エンジンの回転により駆動される回転軸に形成されたカムと、同カムの回転軌跡の法線方向の外方に沿って形成された圧力室と、同圧力室内に嵌挿される第2ピストンと、を有し、上記第2ピストンが上記カムにより往復動され圧力室内を摺動して流体圧を生起させる、とすることもできる。この別形態の一として、特に、上記カム軸が第2モード用第1カムと、第1及び第3モード用の第2のカムとを有し、第1のカムに対する第2のカムの位相が90°遅れるように配設されると、とすることもできる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】この別形態の一として、特に、上記流体圧発生源が、上記エンジンの潤滑用オイルを加圧するオイルポンプから構成されている、とすることもできる。請求項1乃至請求項4の別形態の二としては、上記駆動手段が、上記弁手段を上記弁手段の摺動方向に駆動して上記弁手段を開放する電磁アクチュエータからなる、とすることもできる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正内容】

【0018】ここで、請求項1乃至請求項4の別形態の一として、上記駆動手段が流体圧発生源と、同流体圧発生源と流体通路を介し連通される流体室と、同流体室に嵌挿される第1ピストンと、流体通路に介装され流体通路を開閉する電磁弁とを備える場合、駆動手段を制御手段が3つのモードで選択的に駆動する。この別形態の一として、流体圧発生源が、特に、エンジンに駆動されるカムと、同カムの外方に形成された圧力室と、同圧力室内に嵌挿される第2ピストンとを有した場合であると、第2ピストンがカムにより往復動され流体圧を生起させるので、駆動手段が各モードで確実に駆動する。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】この別形態の一として、カム軸が、特に、第2モード用第1カムと、第1及び第3モード用の第2のカムとを有し、第1のカムに対する第2のカムの位相が90°遅れるように配設される場合であると、駆動手段を各モードで確実に駆動するようになる。この別形態の一として、流体圧発生源が、特に、エンジンの潤滑用オイルを加圧するオイルポンプから構成されている場合であると、駆動手段を各モードで確実に駆動する。請求項1乃至請求項4の別形態の二として、上記駆動手段が、弁手段をその摺動方向に駆動して開放する電磁アクチュエータからなる場合、制御手段により駆動手段及び弁手段を3つのモードで選択的に駆動することが確実になれる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0061

【補正方法】変更

【補正内容】

【0061】特に、弁手段が排気ポートから分岐して燃焼室に連通される通路の副排気開口を常閉型の開閉弁で開閉するようにすれば、弁手段を3つのモードで選択的に駆動できるディーゼルエンジンを提供することができ、しかも、各機能を保持したディーゼルエンジンとして実質的なコストを低くできる。請求項1乃至請求項4の別形態の一として、流体圧発生源と、同流体圧発生源と流体通路を介し連通される流体室と、同流体室に嵌挿される第1ピストンと、流体通路に介装され流体通路を開閉する電磁弁とを備えた場合、流体圧を用いて複数のモードで選択的に駆動できるディーゼルエンジンを提供することができる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0062

【補正方法】 変更

【補正内容】

【0062】この別形態の一として、特に、エンジンに駆動されるカムと、同カムの外方に形成された圧力室と、同圧力室内に嵌挿される第2ピストンとを有し、第2ピストンがカムにより往復動され流体圧を生起させるようにした場合も、複数のモードで選択的に確実に駆動できる。特に、第2モード用第1カムと、第1及び第3モード用の第2のカムとを有し、第1のカムに対する第2のカムの位相が90°遅れるようにした場合、流体圧を用い、各モードで確実に駆動できるディーゼルエンジンを提供することができる。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0063

【補正方法】 変更

【補正内容】

【0063】この別形態の一として、流体圧発生源が、特に、エンジンの潤滑用オイルを加圧するオイルポンプから構成されるようにすれば、各モードで確実に駆動できるディーゼルエンジンを提供することができる。請求項1乃至請求項4の別形態の二として、特に、弁手段を電磁アクチュエータを用いて駆動制御する場合、弁手段を3つのモードで選択的に駆動できるディーゼルエンジンを提供することができ、特に、装置の簡素化を図れ、各機能を保持したディーゼルエンジンとして実質的なコストを低くできる。